

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-353876

(43)Date of publication of application : 25.12.2001

(51)Int.CI.

B41J 2/05
B41J 2/135
B41J 2/16

(21)Application number : 2001-151681

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 01.06.1995

(72)Inventor : MITANI MASAO
YAMADA KENJI
KAWASUMI KATSUNORI
SHIMIZU KAZUO
MACHIDA OSAMU

(30)Priority

Priority number : 06162151

Priority date : 14.07.1994

Priority country : JP

06201985

26.08.1994

06306076

09.12.1994

JP

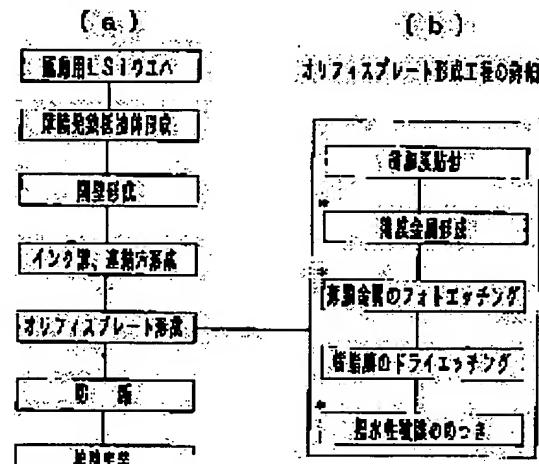
JP

(54) INK JET RECORDING HEAD CHIP, ITS MANUFACTURING METHOD AND RECORDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a head substrate, in which the surface layer of an orifice plate is subjected to water repellent processing in order to eliminate or significantly reduce head cleaning and nozzle arrays being formed on the orifice plate are arranged two-dimensionally with high density, effectively using a thin film process while decreasing the number of process steps.

SOLUTION: In the method for manufacturing an ink jet recording head chip comprising a plurality of heaters, a plurality of ejection ports, and a plurality of individual ink channels, a barrier wall is provided on a substrate on which the heaters are formed, a plate for forming the ejection ports is bonded onto the barrier wall, a thin metal film is formed on the surface of the bonded plate, a hole is made at a part of the thin metal film corresponding to the part of the plate for forming the ejection port by photoetching, and dry etching is performed using the photoetched thin metal film as a mask in order to bore the ejection port in the plate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.02.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3464790

[Date of registration] 22.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-05047

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 27.03.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-353876

(P2001-353876A)

(43)公開日 平成13年12月25日 (2001.12.25)

(51)Int.Cl.⁷

B 41 J 2/05
2/135
2/16

識別記号

F I

B 41 J 3/04

マークコード(参考)

103B 2C057
103H
103N

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2001-151681(P2001-151681)
(62)分割の表示 特願平7-135185の分割
(22)出願日 平成7年6月1日(1995.6.1)

(31)優先権主張番号 特願平6-162151
(32)優先日 平成6年7月14日(1994.7.14)
(33)優先権主張国 日本(JP)
(31)優先権主張番号 特願平6-201985
(32)優先日 平成6年8月26日(1994.8.26)
(33)優先権主張国 日本(JP)
(31)優先権主張番号 特願平6-306076
(32)優先日 平成6年12月9日(1994.12.9)
(33)優先権主張国 日本(JP)

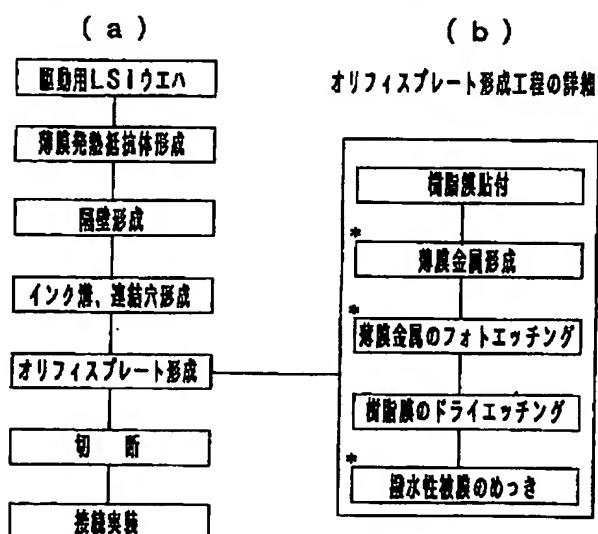
(71)出願人 000005201
富士写真フィルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地
(72)発明者 三谷 正男
神奈川県横浜市神奈川区沢渡54-1
(72)発明者 山田 健二
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内
(72)発明者 川澄 勝則
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内
(74)代理人 100080159
弁理士 渡辺 望穂 (外2名)
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インク噴射記録ヘッドチップ、インク噴射記録ヘッドチップの製造方法および記録装置

(57)【要約】

【課題】ヘッドクリーニングの削除又は大巾な削減を可能とするために、オリフィスプレートの表面層を撥水処理するとともに、オリフィスプレートに形成されるノズル列を高密度に2次元的に配列したヘッド基板を薄膜プロセスを用いて効果的に、すなわち工程数を削減して製造できる方法を提供する。

【解決手段】複数個の発熱抵抗体と、複数個の吐出口と、複数個の個別インク通路とを備えるインク噴射記録ヘッドチップを製造する方法において、前記発熱抵抗体の形成された前記基板上に隔壁を設けた後、この隔壁の上に前記吐出口を形成すべきプレートを接着し、この接着されたプレートの表面に金属薄膜を形成し、前記吐出口を形成するプレートの部分に対応した前記金属薄膜の部分にフォトエッチングにより穴を開け、このフォトエッティングの行なわれた金属薄膜をマスクとするドライエッティングにより、前記プレートに前記吐出口を穿孔する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に形成された薄膜抵抗体と薄膜導体からなる複数個の発熱抵抗体と、前記複数個の発熱抵抗体のそれぞれに対応して、前記基板上に形成された薄膜抵抗体の略垂直上方に設けられ、前記複数個の発熱抵抗体に順次パルス通電することによって前記発熱抵抗体と垂直又はほぼ垂直方向にインク滴を吐出する複数個の吐出口が、穿孔されて形成されたプレートと、

このプレートに穿孔された複数個の吐出口のそれぞれに対応して前記基板と前記プレート間に設けられ、前記基板と前記プレート間に設けられた隔壁によって仕切られた複数個の個別インク通路とを有し、

前記プレートは、前記吐出口の周りのプレートの表層に撥水性被膜が、その下層に金属薄膜が形成されたことを特徴とするインク噴射記録ヘッドチップ。

【請求項2】前記撥水性被膜の膜厚は、0.01～5μmであることを特徴とする請求項1に記載のインク噴射記録ヘッドチップ。

【請求項3】前記金属薄膜の膜厚は、0.05～1μmであることを特徴とする請求項1または2に記載のインク噴射記録ヘッドチップ。

【請求項4】基板上に形成された薄膜抵抗体と薄膜導体からなる複数個の発熱抵抗体と、前記複数個の発熱抵抗体のそれぞれに対応して、前記基板上に形成された薄膜抵抗体の略垂直上方に設けられ、前記複数個の発熱抵抗体に順次パルス通電することによって前記発熱抵抗体と垂直又はほぼ垂直方向にインク滴を吐出する複数個の吐出口と、

この複数個の吐出口のそれぞれに対応して前記基板上に設けられ、前記基板上に設けられた隔壁によって仕切られた複数個の個別インク通路とを備えるインク噴射記録ヘッドチップを製造する方法であって、

前記発熱抵抗体の形成された前記基板上に前記隔壁を設けた後、この隔壁の上に前記吐出口を形成すべきプレートを接着し、

この接着されたプレートの表面に金属薄膜を形成し、前記吐出口を形成するプレートの部分に対応した前記金属薄膜の部分にフォトエッ칭により穴をあけ、このフォトエッ칭の行なわれた金属薄膜をマスクとするドライエッ칭により、前記プレートに前記吐出口を穿孔することを特徴とするインク噴射記録ヘッドチップの製造方法。

【請求項5】前記プレートに対して行なうドライエッチングは、反応性ドライエッチングであることを特徴とする請求項4に記載のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法。

【請求項6】前記反応性ドライエッチングによって、前記プレートに筒形状の吐出口を形成することを特徴とする請求項5に記載のインク噴射記録ヘッドチップの製造

方法。

【請求項7】前記プレートにドライエッチングを行なって前記吐出口を穿孔した後、前記金属薄膜の表面に、前記金属薄膜を被メッキ電極として用いて撥水性被膜を形成することを特徴とする請求項4～6のいずれかに記載のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法。

【請求項8】請求項4～7のいずれかに記載のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法によって得られたインク噴射記録ヘッドチップを備えたインク噴射記録ヘッドを搭載したことを特徴とする記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱エネルギーを利用してインク液滴を記録媒体に向けて飛翔させる形式のインク噴射記録ヘッドにおける、インク噴射記録ヘッドチップ、インク噴射記録ヘッドチップの製造方法および記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】パルス加熱によってインクの一部を急速に気化させ、その膨張力によってインク液滴をオリフィスから吐出させる方式のインクジェット記録装置は特開昭48-9622号公報、特開昭54-51837号公報等によって開示されている。

【0003】このパルス加熱の最も簡便な方法は発熱抵抗体にパルス通電することであり、その具体的な方法が日経メカニカル1992年12月28日号58ページ、及びHewlett-Packard-Journal, Aug. 1988で発表されている。これら従来の発熱抵抗体の共通する基本的構成は、薄膜抵抗体と薄膜導体を酸化防止層で被覆し、この上に該酸化防止層のキャビテーション破壊を防ぐ目的で、耐キャビテーション層を1～2層被覆するというものであった。

【0004】この複雑な多層構造を抜本的に簡略化するものとして、特開平06-71888号公報に記載のように、前記酸化防止層と耐キャビテーション層を不要とする発熱抵抗体を用いて印字する方法がある。この場合は、薄膜抵抗体がインクと直接接触しているため、パルス加熱によるインクの急激な気化とそれによるインクの吐出特性が大幅に改善され、熱効率の大幅な改善と吐出周波数の向上を図ることができた。このような画期的な性能を実現できた最大の理由は、耐パルス性、耐酸化性、耐電食性に優れたCr-Si-SiO又はTa-Si-SiO合金薄膜抵抗体とNi薄膜導体から構成される発熱抵抗体を用いたことにあり、如何なる保護層も必要としないことによる。

【0005】このように、従来技術に比較して、大幅に小さな投入エネルギーでインク噴射が可能となったので、この発熱抵抗体を駆動用LSIチップ上のデバイス領域に近接して形成しても、もはやLSIデバイスを加熱して温度上昇をもたらすこともなく、非常に簡単な構成の

モノリシック L S I ヘッドを実現することができるようになった。これについては本出願人が先に出願した特開平06-238901号及び特開平06-297714号に記載の通りである。この新しい技術によって、多くのインク噴射ノズルを持つオンデマンド型のインク噴射記録ヘッドが高密度に、しかも2次元的に集積化して製造することができるようになり、しかもその駆動を制御する配線本数が大幅に削減できるので実装方法も非常に簡略化することができた。

【0006】更に、保護層の不要な薄膜発熱抵抗体は、優れた発泡消滅特性（特願平05-272451号）を持つことが考えられ、この特性を利用すれば、この発熱抵抗体面と垂直又はほぼ垂直方向にインク滴を吐出させる方式のサーマル型のインク噴射記録ヘッドにおいては、新しい駆動方法によってクロストークを大幅に低減できることが予想される（特願平06-49202号参照）。これにより、個別インク通路の長さを短くしてインクの流路抵抗を小さくできることを示しており、吐出インクの補充時間の短縮、すなわち印字速度の大幅な向上も達成できると考えられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような状況下、本発明の目的は、ヘッドクリーニングの削除又は大巾な削減を可能とするために、オリフィスプレートの表面層を撥水処理するとともに、オリフィスプレートに形成されるノズル列を高密度に2次元的に配列したヘッド基板を薄膜プロセスを用いて効果的に、すなわち工程数を削減して製造できる方法、例えば、ノズル配列密度を従来技術の3倍以上として1600 dpiのインク噴射記録ヘッドチップ、インク噴射記録ヘッドチップの製造方法および記録装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的の達成のためになされたものであり、本願発明者が自らが見いだしたサーマルインク噴射記録ヘッドにおけるクロストークを大幅に低減でき印字速度の大幅な向上を達成できる新しい駆動方法（特願平06-49202号）を、特開平06-297714号公報に記載の大規模高集積密度の一体型サーマルインク噴射記録ヘッドに適用し、その際ヘッドの構造面に変更を加えることによって、高性能化を達成することができ、製造技術的にも大幅な改善が行えることが明らかとなったのである。

【0009】すなわち、上記目的は、基板上に形成された薄膜抵抗体と薄膜導体からなる複数個の発熱抵抗体と、前記複数個の発熱抵抗体のそれぞれに対応して、前記基板上に形成された薄膜抵抗体の略垂直上方に設けられ、前記複数個の発熱抵抗体に順次パルス通電することによって前記発熱抵抗体と垂直又はほぼ垂直方向にインク滴を吐出する複数個の吐出口が、穿孔されて形成されたプレートと、このプレートに穿孔された複数個の吐出

口のそれぞれに対応して前記基板と前記プレート間に設けられ、前記基板と前記プレート間に設けられた隔壁によって仕切られた複数個の個別インク通路とを有し、前記プレートは、前記吐出口の周りのプレートの表層に撥水性被膜が、その下層に金属薄膜が形成されたことを特徴とするインク噴射記録ヘッドチップによって達成される。

【0010】その際、前記撥水性被膜の膜厚は、0.01～5 μm であるのが好ましい。また、前記金属薄膜の膜厚は、0.05～1 μm であるのが好ましい。

【0011】また、上記目的は、基板上に形成された薄膜抵抗体と薄膜導体からなる複数個の発熱抵抗体と、前記複数個の発熱抵抗体のそれぞれに対応して、前記基板上に形成された薄膜抵抗体の略垂直上方に設けられ、前記複数個の発熱抵抗体に順次パルス通電することによって前記発熱抵抗体と垂直又はほぼ垂直方向にインク滴を吐出する複数個の吐出口と、この複数個の吐出口のそれぞれに対応して前記基板上に設けられ、前記基板上に設けられた隔壁によって仕切られた複数個の個別インク通路とを備えるインク噴射記録ヘッドチップを製造する方法であって、前記発熱抵抗体の形成された前記基板上に前記隔壁を設けた後、この隔壁の上に前記吐出口を形成すべきプレートを接着し、この接着されたプレートの表面に金属薄膜を形成し、前記吐出口を形成するプレートの部分に対応した前記金属薄膜の部分にフォトエッチングにより穴をあけ、このフォトエッチングの行なわれた金属薄膜をマスクとするドライエッティングにより、前記プレートに前記吐出口を穿孔することを特徴とするインク噴射記録ヘッドチップの製造方法によって達成される。

【0012】その際、前記プレートに対して行なうドライエッティングは、反応性ドライエッティングであるのが好ましく、さらに、前記反応性ドライエッティングによって、前記プレートに筒形状の吐出口を形成するのが好ましい。さらに、前記プレートにドライエッティングを行なって前記吐出口を穿孔した後、前記金属薄膜の表面に、前記金属薄膜を被メッキ電極として用いて撥水性被膜を形成するのが好ましい。

【0013】また、前記インク噴射記録ヘッドチップの製造方法は、前記複数個の個別インク通路を連通させるよう前記基板の表側面に設けられたインク溝と、前記基板の裏側面とを連通する少なくとも1個の連結穴を形成する工程を含むのが好ましい。その際、前記インク溝の幅を100～200 μm の範囲とし、前記連結穴のサイズを300～600 μm × 600～1000 μm の範囲とし、この連結穴が100～300 個の吐出口に対して1個の割合で穿たれるのがよい。また、インク噴射記録ヘッドチップの製造方法は、前記基板をS i 基板とし、このS i 基板上に駆動用 L S I を形成する工程を含むのがよい。

【0014】また、インク噴射記録ヘッドチップの製造方法によって得られるインク噴射記録ヘッドチップを、前記連結穴の数と同数あるいはそれ以下のインク供給路を備えたフレームに固定し、配線実装してインク噴射記録ヘッドを組み立てるのがよい。

【0015】上記のようなプロセスでインク噴射記録ヘッドチップを製造することによって、以下に示すような作用を得ることができる。

【0016】プレートの吐出口をプレート接着後のフォトエッチングによって形成することにより、発熱抵抗体と吐出口の位置合わせが容易となり、1600 dpiという従来技術の3倍以上の高集積密度のインク噴射記録ヘッドも製造可能となる。

【0017】プレートに反応性ドライエッティングによるエッティングを行なうことによって、円筒形状の吐出口とすることができます、温度によって印字濃度が変化せず、また、サテライトドロップも発生しないインク噴射記録ヘッドとすることができます（本発明者の特許出願、特願平06-21060号、特願平06-156949号参照）。また、3～10°傾斜させた円筒形状の吐出口とすることも可能で、これはラインヘッドのような長尺ヘッドを製造する上で不可欠な方法を提供できる（本発明者の特許出願、特願平05-318272号参照）。

【0018】狭いインク溝とこれに沿って設けられる比較的少ない連結穴は、インク噴射記録ヘッドの製造時ににおけるSiウエハの割れによる歩留低下を防ぐ。

【0019】オリフィスプレートの表面層のみに撥水処理ができるので、ヘッドクリーニングの削除又は大巾な削減が可能となる。

【0020】Siウエハ上に薄膜プロセスのみを用いて数万～数10万ノズルを一括して製造することができる所以、大規模高集積密度のインク噴射記録ヘッドを安価に提供できる。

【0021】従来技術のプリンタに不可欠であった種々の制御機構等（ヘッド温度の制御、駆動パルス巾制御、カラーバランス制御、等々）を削除できるプリンタを実現できる。

【0022】駆動用LSIの製造中に形成されるSi基板上のSiO₂層を発熱抵抗体の断熱層として利用できると共に、インク溝形成時におけるフォトマスクとしても利用でき、工程数を削除できる。また、インク溝と連結穴が同時に形成でき、工程数を削減できる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明のインク噴射記録ヘッドチップおよびインク噴射記録ヘッドチップの製造方法について、図面を用いて実施例を説明する。

【0024】【実施例1】図1は本発明のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法で得られるインク噴射記録ヘッドチップ（以下、単にヘッドチップという）を備えたインク噴射記録ヘッドの1ノズル列分の断面図であり、

この断面図に示されているA-A'、B-B'、C-C'断面図の各々を図2の(a)、(b)、(c)に示す。インク吐出ノズル12の配列密度が400 dpi（ドット/インチ）のインク噴射記録ヘッド（以下、単にヘッドという）を例に、その製造方法を以下に示す。

【0025】本実施例は、(1) Siウエハの第1面に駆動用LSIを形成する工程と、(2) 駆動用LSIの形成されたSiウエハの第1面に薄膜抵抗体及び薄膜導体を形成する工程と、(3) 薄膜抵抗体及び薄膜導体の形成されたSiウエハの第1面にインク通路を構成する隔壁層を形成する工程と、(4) 隔壁層の形成されたSiウエハの両面からSi異方性エッティングによってインク溝および連結穴を形成する工程と、(5) インク溝および連結穴の形成されたSiウエハの第1面に、吐出口を形成すべきプレート（オリフィスプレート）を接着する工程と、(6) Siウエハに接着されたオリフィスプレートにフォトエッチングによって前記吐出口を形成する工程と、(7) オリフィスプレートに吐出口の形成されたSiウエハを切断してヘッドチップに分割する工程と、(8) フレームにヘッドチップをダイボンディングし、配線実装して組み立てる工程、を含む製造方法である。

【0026】(1) の工程

Siウエハ1の第1面に駆動用LSIデバイス2を形成する。これには(1) Siウエハ用に若干の変更が加えられた標準的なバイポーラLSI製造プロセスが適用される。なお、ここに言う標準的なバイポーラLSI製造プロセスとは、(100) Siウエハ又は(100)から約4度傾いたSiウエハ(4° OFF Siウエハ)に対して確立されているバイポーラLSI製造プロセスのことである。そしてインク溝14が配置される部分のSiO₂膜をフォトエッチングによって除去しておく。これはSi異方性エッティングの時のフォトレジストとして用いるための準備である。

【0027】なお、このSiO₂膜はLSI製造工程中に形成されているもので、熱酸化SiO₂膜、SOG膜（スピンドラグスSiO₂膜）、PSG膜（リン入りSiO₂膜）並びにAl多層配線用層間SiO₂膜等の積層膜からなっており、合計膜厚約2μmである。また、ここでは駆動用LSIデバイス2をバイポーラとする例を示したが、BiCMOS、Power MOSとすることも可能であり、どれを選択するかはウエハの製造コストとチップサイズ、並びに製造歩留まり等を総合して決定される。

【0028】図1、2に示される駆動用配線導体7は次の(2)工程で形成される薄膜発熱抵抗体3を駆動するための配線であり、電源、グランドの他、データ、クロック、ラッチなどの駆動信号を伝えるための配線である。外部からはこの基板の片側に配線されている接続端子から各配線導体に信号などが入力されるようになって

いる。なお、スルーホール接続部6は駆動用LSIデバイス2と各薄膜発熱抵抗体3とを個別配線導体4で接続するための接続点である。

【0029】(2)の工程

前記Siウエハ1にCr-Si-SiO又はTa-Si-SiO合金薄膜抵抗体とNi金属薄膜をスパッタ法で形成し、フォトエッチングで薄膜発熱抵抗体3、個別薄膜導体4、共通薄膜導体5を形成する。これらの形成方法については、本発明者の特許出願、特開平06-71888号、特願平05-90123号、特願平05-272452号等に詳しく記載したので省略するが、合金薄膜抵抗体は酸素を含むアルゴン雰囲気中での反応性スパッタ法で、Ni金属薄膜は高磁場中での高速スパッタ法で形成する。尚、これらのヒータとSiウエハの間に、上に述べたLSIの製造中に形成されている約2μm厚さのSiO₂層があり、これをヒータの断熱層として利用する。また、合金薄膜抵抗体の膜厚は約0.1μm、Ni薄膜は約1μm、このヒータの抵抗値は約30Ωである。

【0030】(3)の工程

前記Siウエハ1の第1面に20μm厚さのポリイミドを積層させ、有機ケイ素系レジストを用いたフォトドライエッチングによって隔壁8を形成する。この場合のエッチングはドライエッチング、特に反応性ドライエッチング法の採用が微細化の点で優れている。この反応性ドライエッチングは電子サイクロトロン共鳴によって励起させた酸素プラズマによって行ったが、垂直にきれいな形状で隔壁を形成することができ、個別インク通路9と共にインク通路10が形成される。

【0031】ポリイミド材料による隔壁8の形成方法としては、感光性ポリイミドの塗布、露光、現像、硬化という方法を用いる方が簡単であるが、現時点ではその膜厚は10μm程度が限界であり、その厚膜化が待たれている。しかし、インク吐出ノズル12の配列密度が800dpiと超高密度の場合は隔壁8の厚さは10μm程度でも良く、現時点でも利用可能である。このように隔壁8の構成材料に耐熱性樹脂を用いる例は今まで例がない。

【0032】従来は、耐熱性の低い感光性レジスト材料を用いるのが通例であったため、発熱抵抗体の表面温度のパルス発熱(300℃以上)に耐え得るように、これから充分に離れた位置(約10μm)に隔壁を形成しなければならず、ノズルの配列密度は400dpiが従来技術の最大値となっていた。

【0033】これに対して本発明では、図4に例示するように、発熱抵抗体3の温度が300℃以上に上昇しても、隔壁材料として熱分解開始温度が400℃を超えるポリイミドのような耐熱性樹脂を用いる限り、信頼性の高い隔壁として使用できるのである。すなわち、800dpi(W=22μm、T=9μm、H=17μm)の

ヘッドに対し、フォトエッチングによる製造誤差を考えても充分に信頼性の高い隔壁が形成できるのである。そして、図5に示すように、一本のインク溝の両側に800dpiのノズル列を形成することによって、1600dpiの配列密度を持つフルカラー用ラインヘッドも製作可能となるのである。このためには次に述べる(5)と(6)の工程のノズル形成プロセスが必須となることは言うまでもない。

【0034】(4)の工程

10 前記Siウエハ1の裏面に連結穴15のためのフォトレジストを形成し、ウエハの両面からSi異方性エッチングによってインク溝14と連結穴15を同時に形成する。異方性エッチング液としてはヒドラジン水溶液、KOH水溶液、エチレンジアミン水溶液等が利用でき、(110)Siウエハの場合は図1に示すように垂直にエッチングされるのが特徴である。一方、(100)又は45°OFFSiウエハを利用する場合は図6に示すように約55°の傾斜を持ってエッチングされるので、Si基板の開口面は若干広くしておく必要がある。異方性エッチングは、このようにSi単結晶の(110)又は(100)面と(111)面とのエッチング速さが極端に違う性質を利用したもので、通常の等方性エッチングでは不可能な加工も出来るという特徴を持っている。本発明は、発熱抵抗体3とSi基板1の間に設けなければならない断熱層として駆動用LSI製造工程中に形成されるSiO₂膜を利用し、しかもそれをそのまま異方性エッチング用レジストとしても用い、しかもインク溝と連結穴を一回のエッチングで同時に形成するところに大きな特徴がある。

30 【0035】なお、上記した異方性エッチング液はNi薄膜やポリイミド隔壁を若干エッチングする場合もあり、このためエッチング時間を極力短くしなければならないケースもある。この場合には、上記(1)または(2)の工程後、Siウエハの第1面を保護した状態で第2面にフォト異方性エッチングで深い連結穴15を形成しておく方法が有効となる。このようなウエハを(4)工程で両面から異方性エッチングを行うと、インク溝14の形成と連結穴15の追加工エッチングの時間は1/5~1/10に短縮でき、実害のない加工ができる。

【0036】さて、インク溝14の幅はSi基板1の強度低下、オリフィスプレート11のたわみ及びチップサイズなどの観点から狭い方がよいが、連結穴15の個数を少なくし、しかもインク溝14との組合せによるインクの流路抵抗を大きくしないためには広い方がよい。そして、共通インク通路10の流路抵抗よりは十分小さくすることも考慮すると、インク溝14の幅は100~200μmが適当である。そして、このインク溝14の断面積と同等の断面積を連結穴15の最小断面積とすると、連結穴15の基板面での穴径は(300~600)

$\mu\text{m} \times (600 \sim 1000) \mu\text{m}$ の範囲とするのが適當である。これらに対する実際のインク吐出のデータについては後に述べる。

【0037】(5) の工程

オリフィスプレート 1 1 として、前記 S i ウエハ 1 の第 1 面に厚さ約 $60 \mu\text{m}$ のポリイミドフィルム（厚さ約 $10 \mu\text{m}$ のエポキシ接着層を含む）を接着硬化させる。このフィルムの厚さは吐出インク量と密接に関係しており、ノズルの配列密度が $300 \sim 800 \text{ dpi}$ の範囲では $20 \sim 80 \mu\text{m}$ の範囲から選択するのが良い。

【0038】(6) の工程

このポリイミドフィルムに前記（3）の工程で説明したのと同じフォトドライエッティングで $40 \mu\text{m}$ のインク吐出口 1 2 を 400 dpi の配列密度で発熱抵抗体 3 の真上に形成する。この反応性ドライエッティングは $20 \mu\text{m}$ のインク吐出口を 800 dpi の密度できれいな形状であけることができる事を確認している。

【0039】なお、前記（5）と（6）の工程は、多くのノズル列を形成した薄いオリフィスプレートをインク通路の形成されている基板に位置合わせしながら接着する従来方法に比較し、格段の位置合わせ精度と製造歩留まりの向上が達成できることは更めて説明するまでもない事であろう。そして、 800 dpi あるいは 1600 dpi という大規模高集積密度のヘッド（図 5 参照）においては、この方法以外で製造することは不可能である。また、長尺のラインヘッドを製造する場合、本発明者による特許出願、特願平 05-318272 号記載の傾斜ノズル技術を利用すると容易に製造することが可能となる。即ち、ドライエッティング装置内に設置する基板の傾きを $3 \sim 10^\circ$ 傾斜させることで、インク吐出口を垂直方向から $3 \sim 10^\circ$ 傾けてきれいに形成できる方法があり、これが利用できる。

【0040】(7) の工程

前記 S i ウエハ 1 を規定の寸法に切断してヘッドチップに分割する。

【0041】(8) の工程

前記ヘッドチップを所定のインク供給路を有するフレーム 1 7 にダイボンディングし、配線実装することによってプリントヘッド、すなわち、インク噴射記録ヘッドとして完成する。

【0042】このヘッドが A 4 フルカラー用ラインヘッドの場合の実装例を図 3、図 7、図 8、図 9 に示す。なお、図 3 は図 7 に示す D-D' 断面図であり、図 1 に示すモノクロ用のヘッド基板（1、8、11）が、4 色（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）一体のヘッドチップ（1、8、11）としてフレーム 1 7 上にダイボンディングされている。

【0043】図 3 におけるヘッドチップ（1、8、11）の幅は約 6.8 mm であり、この中に約 1.6 mm 間隔で 4 色のノズル列（図 7 参照）が配置されている。

各色のインクはフレーム 1 7 に設けられたインク供給パイプ 1 9 のインク供給穴 1 8 を通してフレーム 1 7 側のインク溝 1 6 に供給され、このインク溝 1 6 と平行して形成されている S i 基板 1 内のインク溝 1 4 へは、これらと平行して間歇的にあけられている S i 基板内の連結穴 1 5 を通して供給される。この連結穴 1 5 は $100 \sim 300$ 個のインク吐出ノズルに対して 1 個の割合で形成されているが、そのサイズ等、詳細は後で説明する。

【0044】本実施例では 400 dpi の 4 色フルカラー用ラインヘッドの例を示すが、単色又は 2～3 色のマルチカラー用とか、ノズル数を少なくした走査型ヘッドを作れることは説明するまでもないであろう。

【0045】図 3 に示す A 4 フルカラーラインヘッドをオリフィスプレート 1 1 側から見た外観図を図 7 に、この側面図を図 8 に、図 7 の E-E' 断面の拡大図を図 9 に示す。図 7 に示すように、A 4 フルカラーラインヘッドの 4 列に並ぶインク吐出ノズル列 1 2 が 400 dpi の密度で約 210 mm の長さで配置されている。これを半導体分野で現在実用されている 5 インチ又は 6 インチ S i 基板から製造するため、1/2 サイズのラインヘッドチップ（1、8、11）を作り、対称に作られた 2 チップを中央部で突き合わせて 1 個のフレーム 1 7 上にダイボンディングして組み立てる。右側のヘッドを駆動する電源と信号線は、S i 基板 1 の右端部からテープキャリア 2 0 によってフレーム 1 7 の裏側に固定されているコネクタ 2 1 に接続される。押え金具 2 2 はテープキャリア 2 0 の固定に利用される。S i 基板 1 の右端部で配線とテープキャリア 2 0 とが一括ボンディングされている部分は樹脂モールドによって保護されているが、詳細な構造は省略した。また、コネクタ 2 1 の内部構造についても省略した。なお、左側のヘッドについては左端部で上記と同一の接続実装が行われていることは説明するまでもない事である。

【0046】この右半分と左半分のヘッドは、お互いにインクの供給と駆動を完全に独立して行うことも可能となっている。そして、中央部での突合せ位置における印字ドット位置の配列を乱すことなく、2 個のヘッドチップを容易に加工、組み立てる方法として、前にも述べた本発明者の特許出願（特願平 05-318272 号）になる技術を適用することは言うまでもない。なお、テープキャリア 2 0 によって接続しなければならない電源、信号線の本数は 5～6 本／各色なので、ヘッドチップ端面でギャングボンディングしなければならない端子密度は約 4 本/mm であり、接続実装技術としては容易なレベルである。なお、本願発明により製造されるインク噴射記録ヘッドは、特開平 06-297714 号に示されるサーマルインクジェットプリントヘッドと同様に、一見すると特開昭 59-138472 号公報記載のヘッド構造と類似のものと見られ易いが、同公報記載の実施例の共通液室（本願の共通インク通路）の幅（特開昭 59-

138472号公報の1寸法から決定される)が2~850mmという範囲にあるのに対し、本願発明における共通インク通路は同一基板に作られているインク溝と一体的につながっており、しかもこれら全てを含めた幅が0.2mm程度という桁違いに小さいものであるという大きな違いを有する。

【0047】このようにして製作したラインヘッド31を用いたA4フルカラープリンタの一実施例の断面図を図10に示す。図10の詳細については本発明者の特許出願、特開平06-297714号、特願平06-65005号、特願平06-100143号、特願平06-137198号に記載したので省略するが、プリヒーティングと真空吸着搬送によって、普通紙、再生紙に対しても滲みのない高品質のフルカラー印刷が20~30ppmという超高速(従来技術の約100倍)で印刷乾燥することが可能となったのである。

【0048】以下、図10に示す構成のプリンタに種々の条件で製作したラインヘッドを実装し、印字評価した結果について説明する。なお、このラインヘッドの駆動条件は、ヒータへの投入エネルギー密度が2.5W/50μm□×1μSであり、本発明者の特許出願、特願平05-272451号記載のゆらぎ核沸騰を利用していいる。また、奇数列のノズルを0.2μSの時間差で順次駆動させ、その後で偶数列のノズルを同じく0.2μSの時間差で順次駆動、左半分と右半分のヘッドは同時に駆動させる方法を採用しており、約0.34msで1ライン分(3340ドット×4色)の印字が完了する。この駆動方法も、本発明者の特許出願、特願平05-231913号記載の吐出インク液滴が飛翔中に合体して印字品質を低下させることのないヘッド駆動方法、並びに特願平06-49202号記載のクロストークのないヘッド駆動方法であり、高品質印字の可能な方法である。なお、記録紙の搬送速度は1ライン/0.7ms(インク吐出繰り返し周波数=1.5KHz)としており、A4用紙で約15ppmの印刷速度に相当している。

【0049】試作評価した400dpiのA4フルカラーラインヘッドは、Si基板の厚さを400μm、(110)Si基板の場合のインク溝14の幅を100μm、連結穴15の幅を300μm、長さを600μmとし、いずれも深さは200μm強とした。(100)又は4°OFFSi基板の場合は、インク溝14の開口幅を200μm、連結穴の開口幅を600μm、長さを1000μmとし、インク溝14と連結穴15の実質的な断面積を(110)Si基板の場合とほぼ同等としてインク液路としての流路抵抗をそろえて評価した。また、フレーム側インク溝16の幅は500μm、深さは2000μmとし、インク供給穴18は2500μmφとした。

【0050】この試作評価の主眼点は、本発明におけるヘッド構造でインクが円滑に供給できるかどうかを印字

結果から評価することであり、特にこの実施例では、インク吐出繰り返し周波数が約1.5KHzと遅い場合の上記連結穴の最少値(1個の連結穴でカバーできる最大ノズル数)を明らかにするのが目的である。そこで、1個の連結穴でカバーできるノズル数を200個、300個、400個、となるように連結穴を均等にあけ、印字デューティを25%、50%、100%として印字させ、インク供給不良によってもたらされる印画濃度の低下を調べたところ表1に示す結果を得た。

【0051】

【表1】

表1

ノズル数 連結穴	印字デューティ(%)		
	25	50	100
200	○	○	○
300	○	○	△
400	○	△	×

○: 不変 △: 若干変化 ×: 変化

【0052】この結果とほとんど同じ結果を(100)Si基板のヘッドの場合も得ている。すなわち、この程度の断面積を持つインク溝14と連結穴15においては、300ノズルに対して1個の割合で連結穴を設ければ充分であること、この値はインク吐出周波数を低くすれば余裕ができるが、高くすれば200~250ノズル/連結穴程度にする必要があることを示している。

【0053】一方、図5に示す1600dpiのヘッドで上記と同じインク溝14と連結穴15とした場合、ノズル径を20μmにして片側のノズル配列密度を800dpiとして評価したところ、インク吐出周波数が同じ1.5KHz(A4用紙で約4ppmの印刷速度)ではその印字結果は表1と同じ結果となった。これはノズルから吐出する単位時間当たりのインク量が、上記の400dpiヘッドと1600dpiヘッドで同じなので、当然の結果とも言えよう。また、この1600dpiヘッドを長期連続印字させた場合の印字品質を評価したところ、何らの品質劣化も認められなかった。このことは、隔壁材料にポリイミドという優れた耐熱性樹脂を用いたことと、保護層不要の発熱抵抗体を用いて隔壁を過加熱しないヘッドとしたこと、また、ヘッド温度の変化があつても印刷濃度が変化しないヘッドとなっていること、によることは明らかである。そして、このような1600dpiという超高密度で高集積ノズルのヘッドの製造についても、フォトドライエッティングを含む本発明のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法によって初めて可能となったのである。

【0054】なお、このラインヘッドを1.5KHzで印字する時は問題がないが、例えば5KHzで高速印字する時には、フレームへのインク供給口18(19)の数は2個程度、10KHzでは3個程度に増やす方がイ

ンク供給が円滑となる。

【0055】〔実施例2〕インク吐出周波数が高くなると、1個の連結穴でカバーできるノズルの数が少なくなる。これを調べるために、前記実施例と全く同一構造のヘッドであるが、ノズル数が 512×4 列のシリアルスキャンタイプのヘッドを作り、インク吐出周波数を10KHzとして印字させた場合の印字品質を評価した。前記実施例1が2個のヘッドチップを1個のフレーム上に実装したのに対し、この実施例のヘッドは1個のヘッドチップを1個のフレーム上に実装しており、奇数列のノズルからの吐出を0.2μSおきに順次行き、引き続き偶数列のノズルからの吐出を0.2μSおきに行って、102μSで512ノズルの吐出が完了する。このヘッドについても1個の連結穴15でカバーできるノズル数を100個、150個、200個となるように連結穴をあけ、同じく印字デューティを25%、50%、100%として評価した。その結果を表2に示すが、連結穴を100ノズルに対し1個の割合で設ければ充分であることが分かる。

【0056】

【表2】

表2

ノズル数 ／ 連結穴	印字デューティ(%)		
	25	50	100
100	○	○	△
150	○	△	×
200	△	×	×

【0057】ヘッドチップの製造、並びに組み立て中ににおける破損を防ぐためには、チップの折り曲げ強度を極力低下させてはならない。このためには、チップに設けるインク溝は極力狭く、連結穴も小さくて少ないことが良いことは明らかである。上に述べた実施例はいくつか行った試作の中で最もバランスのとれたインク溝と連結穴のサイズであり、これを基にして連結穴の配置数の最適化を行った結果を示している。したがって、インク溝と連結穴をこれより大きくすると連結穴の配置数は若干少なくなる。しかし、Si基板の強度低下などをもたらし、総合的には劣ることになる。

【0058】〔実施例3〕Ni薄膜導体はA1等の導体材料に比べ電気抵抗率が大きく、ラインヘッドのような規模の大きなヘッドを形成する場合、即ち共通薄膜導体の配線長が長くなる場合には、配線抵抗を大きくしないように、膜厚を増やすなければならない。

【0059】しかし、膜厚を増やす場合には次のような問題が生ずる。

【0060】1. スパッタ法によりNi膜を形成する場合、成膜中の基板温度が高いこと、また高速の原子やイオンが膜内に注入され体積膨張すること等により、形成されたNi膜中に圧縮応力が残留してしまう。このため膜厚を大きくするに従って膜の応力も増加し、基板から

の膜の剥離や基板の変形、破損を引き起こし易くなる。

【0061】2. スパッタ法で厚い膜を形成するには長時間かかる為、エネルギー消費の増加と生産性の低下を引き起こす。

【0062】3. 膜形成後の導体パターンを形成する工程でのエッチング時間も膜厚に比例して長くなり、サイドエッチ量の増加によるパターン解像度の低下とフォトレジストの剥離による不良率の増加を引き起こす。

10 【0063】これらの問題点を解決するための具体的な実施例を以下に示す。なお、ここではNi薄膜導体を厚くする工程のみを説明するが、その他は実施例1と同じであるので省略する。

【0064】先ず、図11の(a)工程で示す約1μm厚さのSiO₂が形成されているSi基板1上に、

(b) 工程でCr-Si-SiO合金薄膜抵抗体3、Ni薄膜導体4aを連続スパッタ法で形成する。なお、これらの薄膜の厚さは各々0.1μm、0.1μmである。厚さ0.1μmのNi薄膜の圧縮応力も実用的には無視できるほどに十分小さい。

20 【0065】続いて(c)工程では上記2層膜上にフォトレジスト30を塗布し、露光現像後、形成されるべき導体以外の部分に硬化したフォトレジスト30が残るようとする。この時のフォトレジスト30の膜厚は次工程で形成するNiメッキ薄膜導体4bよりも厚く塗布する必要がある。本実施例では膜厚2μmのNiメッキ薄膜導体4bを形成するためフォトレジスト30は5μmの厚さとした。なお、フォトレジストとしては東京応化製メッキ厚膜用レジストのP梅R P-A R 900を用いた。またフォトレジストの代わりに例えば日立化成製フォテックSR-3000のようなドライフィルムレジストを用いても同様な工程を達成できることはいうまでもない。

30 【0066】次に、メッキの前処理として基板を5%塩酸中に10分間浸し、Ni薄膜導体4aの表面をライトエッチングする。ライトエッチング後は水洗を行う。

【0067】(d)工程では、フォトレジスト30の無い部分(導体部)にメッキによりNi薄膜導体4bを形成する。本実施例のメッキ条件は表3に示すようにスルファミン酸ニッケルを主体とするメッキ浴を用いた。

40 【0068】

【表3】

浴組成	スルファミン酸ニッケル 400g/l
	塩化ニッケル 20g/l
	ホウ酸 40g/l
浴温度	50°C
pH	4.0
電流密度	2.5A/dm ²

【0069】メッキ時間は4分間で、膜厚2μmのNi膜を形成することができた。なお、メッキ液としては硫酸ニッケルを主体とするワット浴や塩化ニッケルを主体とする塩化ニッケル浴等でも同様なNi膜を形成できることはいうまでもない。

【0070】次に、(e)工程でフォトレジスト30を剥離する。このようにして形成したNi薄膜導体4bは導体部の幅40μmで配線間隔は22μmである。

【0071】続いて、(f)工程ではNiのエッチング液である硝酸、酢酸、硫酸混合液に1分間漬けて0.1μm厚さのスパッタによるNi薄膜導体4a全部とメッキによるNi薄膜導体4bの表面層約0.1μmをエッチングする。これによりNi導体部が形成される。本工程はメッキ工程で生じたNi薄膜導体4bのエッジ部のバリやヒゲといった欠陥をエッチングにより修正する工程もある。

【0072】(g)工程では、フォトレジストを塗布しCr-Si-SiO合金薄膜抵抗体のパターンをエッチングにより形成する。エッチング液には5%フッ酸を用いた。なお、上記実施例に用いたCr-Si-SiO合金薄膜抵抗体に代えて、Ta-Si-SiO合金薄膜抵抗体を用いても、全く同様の結果を得られることは容易に理解されよう。このようにして厚いNi薄膜導体を効率良く形成することができた。これ以降は実施例1における(3)の工程に入る。なお、上記実施例は、個別薄膜導体4のNi薄膜導体のみならず、共通薄膜導体5のNi薄膜導体にも適用することができる。

【0073】【実施例4】以下、図面を用い、オリフィスプレート表面層のみに撥水性被膜をコートすることができる具体的な実施例を説明する。

【0074】図12(a)は、実施例1に示したヘッドの製造方法を示す概略工程図である。この方法によって作られるヘッドのオリフィスプレート11は、耐熱性樹脂プレートのみで構成されていた。一方、本実施例のヘッドのオリフィスプレート11は、図13に示すように、この樹脂膜41の上に厚さ0.05~1μmの望みの厚さの金属薄膜42と、この金属薄膜42の表面に強固に付着している厚さ0.01~5μmの間の望みの厚さの撥水性被膜43とから構成されている。この具体的な製造方法は図12(b)、及び次に示す通りである。

【0075】実施例1に示した(5)の工程の完了後、この上に0.1μmの厚さのNi薄膜42を高速スパッタ法で形成し、有機ケイ素系レジストを用いたフォトエッチングによってNi薄膜である金属薄膜42にインク吐出口に相当する穴を形成する。そしてこのレジストを残したまま、電子サイクロotron共鳴によって励起させた酸素プラズマによるドライエッチングによってポリイミドフィルム41に垂直にインク吐出ノズル穴12をあける。このインク吐出ノズル穴12は任意の角度に傾斜させてあけることも可能であり、本発明者の特許出願発

明(特願平05-318272号)に記載したように、図7に示すラインヘッドを組み立てる上で不可欠な実用技術となっている。このあと、有機ケイ素系レジストを除去し、金属薄膜42を被めっき電極とするめっき法によって撥水性被膜43をこの金属薄膜42の表面のみに形成する。この撥水性被膜43をめっきによって形成する方法は複合めっきとして公知の方法であり、フッ素樹脂やフッ化グラファイト微粒子をNiめっき液に分散させてめっきすると、その被膜は非常に優れた撥水性を示す。また最近の研究では、接触角が180°に近い超撥水性被膜を形成することも可能(化学46巻7号(1991)P477、他)とされている。

【0076】ここでの試作評価では、フッ素樹脂(PTE)と同等の約110°の接触角を示す複合Niめっき被膜と、約140°の接触角を示すフッ化グラファイト系の複合Niめっき被膜を被覆して評価した。その結果、吐出インク量のノズル間の差は認められず、インクのオリフィス面への付着もクリーニングが不要と考えられる程度に低減することも確認できた。特にフッ化グラファイト系の複合Niめっき被膜は完全にクリーニングが不要となり、実際のプリンタを構成する上でクリーニングが削除できる大きな効果が得られた。

【0077】なお、図12(b)の工程において、金属薄膜があらかじめ形成されている二層構造のポリイミドフィルムを用いるとスパッタ工程が省略できることは明らかで、金属薄膜もNi以外の金属であっても差しつかえない。なぜならば、この金属がインクによって腐食する可能性があるため、その表面が複合Niめっき被膜で保護されるからである。

【0078】なお、樹脂膜41上に形成する金属薄膜42の厚さは0.05μm~1μm程度あれば被めっき電極として充分使用することができ、また、この上にめっきによって形成する撥水性被膜43の厚さも薄いものは100オングストローム程度(0.01μm)のものも開発されている。これは撥水性のあるフッ素化合物の有機錯体からなるめっき液で、フッ素化合物と金属を有機リン酸によって結合する方法と言われている。このように、撥水性被膜は0.01~5μmの厚さで望みの厚さのものがオリフィスプレートの表面層のみに被覆することができ、場合によっては接触角が180°という、水が完全にはじかれる超撥水処理さえできるのである。また、フッ素樹脂微粒子を分散させたフッ素系電着塗装法によって金属薄膜42の表面に数μmの厚さで接触角が170°を越える超撥水性被膜を形成することも可能で、この場合も完全にヘッドのクリーニングが不要となることを確認している。

【0079】【発明の効果】本発明によれば、以下に示す多くの効果を得ることができる。

【0080】(1)駆動用LSIの製造中に形成される

SiO_2 層を発熱抵抗体の断熱層として利用できると共に、インク溝形成時におけるフォトマスクとしても利用でき、工程数を削除できる。

【0081】(2) インク溝と連結穴が同時に形成でき、工程数を削減できる。

【0082】(3) オリフィスプレートの吐出口を該プレート接着後のフォトエッチングによって形成することにより、発熱抵抗体と吐出口の位置合わせが容易となり、1600 dpiという従来技術の3倍以上の高集積密度のヘッドも製造可能となる。

【0083】(4) オリフィスプレートのフォトエッチングを反応性ドライエッティングすることによって、円筒形状の吐出口とができる、温度によって印字濃度が変化せず、また、サテライトドロップも発生しないヘッドとができる（本発明者の特許出願、特願平06-21060号、特願平06-156949号参照）。また、3~10°傾斜させた円筒形状の吐出口とすることも可能で、これはラインヘッドのような長尺ヘッドを製造する上で不可欠な方法を提供できる（本発明者の特許出願、特願平05-318272号参照）。

【0084】(5) 狹いインク溝とこれに沿って設けられる比較的少ない連結穴は、ヘッド製造時における Si ウエハの割れによる歩留低下を防ぐ。

(6) オリフィスプレートの表面層のみに撥水処理ができるので、ヘッドクリーニングの削除又は大巾な削減が可能となる。

【0085】(7) Si ウエハ上に薄膜プロセスのみを用いて数万~数10万ノズルを一括して製造することができるので、大規模高集積密度のヘッドを安価に提供できる。

【0086】(8) 従来技術のプリンタに不可欠であった種々の制御機構等（ヘッド温度の制御、駆動パルス巾制御、カラーバランス制御、等々）を削除できるプリンタを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法で製造されるヘッドチップを備えたインク噴射記録ヘッドの一実施例の1ノズル列分の断面図である。

【図2】 (a)、(b) および (c) は、図1に示すインク噴射記録ヘッドの1ノズル列分のA-A'、B-B'、C-C' 断面図である。

【図3】 本発明になるA4フルカラー用ラインヘッドの一実施例の断面図である。

【図4】 (a) および (b) は、本発明のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法で製造されるヘッドチップを備えたインク噴射記録ヘッドの細部拡大断面図である。

【図5】 本発明にインク噴射記録ヘッドチップの製造方法で製造されるヘッドチップを備えた、1600 dpiフルカラーヘッドの一実施例の1色分のノズル列を示す断面図である。

【図6】 本発明のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法で製造されるヘッドチップを備えたインク噴射記録ヘッドの他の実施例の1ノズル列分の断面図である。

【図7】 本発明のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法で製造されるヘッドチップを備えたA4フルカラーラインヘッドの正面図である。

【図8】 図7に示すA4フルカラーラインヘッドの側面図である。

【図9】 図7に示すA4フルカラーラインヘッドのE-E' 拡大断面図である。

【図10】 本発明のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法で製造されるヘッドチップを備えたヘッドの印字評価に用いた高速フルカラープリンタの断面図である。

【図11】 (a) ~ (g) は、本発明のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法における抵抗体と導体の製造工程の一例を示す説明図である。

【図12】 (a) 本発明のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法における製造工程の一実施例と、(b) 20 は、(a) におけるオリフィスプレート形成工程の詳細を示す工程図である。

【図13】 本発明のインク噴射記録ヘッドチップの製造方法で製造されるヘッドチップにおけるオリフィスプレートのノズル付近の断面図である。

【符号の説明】

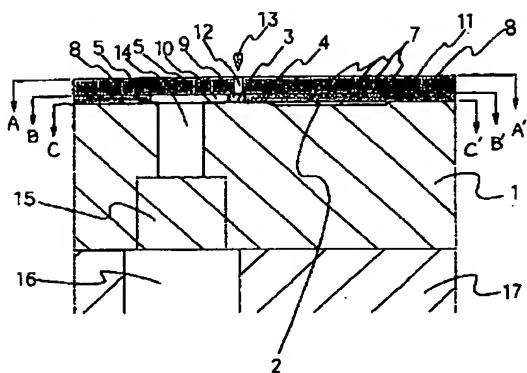
- 1 シリコン基板
- 2 駆動用LSIデバイス領域
- 3 薄膜発熱抵抗体
- 4 個別薄膜導体
- 30 5 共通薄膜導体（グランド）
- 6 スルーホール接続部
- 7 駆動用配線導体（電源、データ、クロック他）
- 8 隔壁
- 9 個別インク通路
- 10 共通インク通路
- 11 オリフィスプレート
- 12 インク吐出ノズル穴
- 13 吐出インク
- 14 インク溝
- 15 連結穴
- 16 フレーム側インク溝（又は穴）
- 17 フレーム
- 18 インク供給口
- 19 インク供給パイプ
- 20 テープキャリア
- 21 コネクタ
- 22 押え金具
- 23 SiO_2 層
- 31 A4フルカラーラインヘッド
- 32 プリヒータ

- 19
 33 真空吸着搬送器
 34 記録媒体
 35, 35' 第1排気スリット
 36 第2排気スリット
 37 ヘッドクリーナ

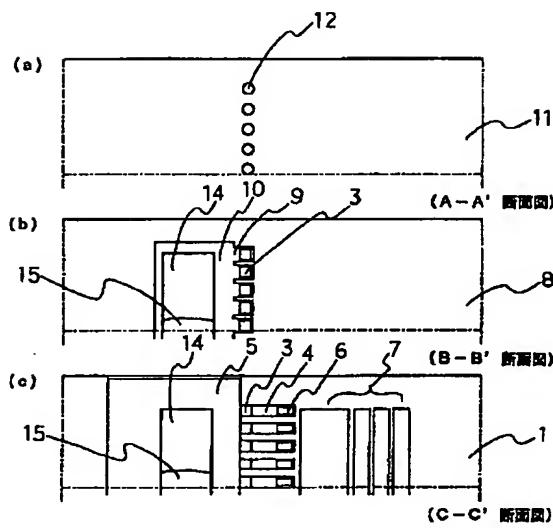
- * 38 ヘッドキャップ
 41 樹脂膜(耐熱性樹脂プレート)
 42 金属薄膜
 43 撥水性被膜

*

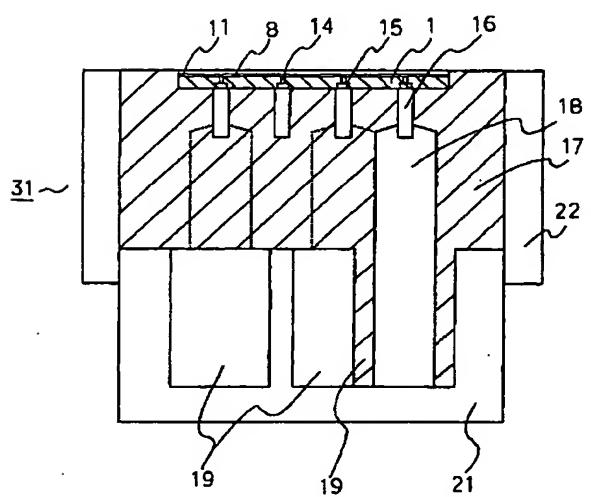
【図1】



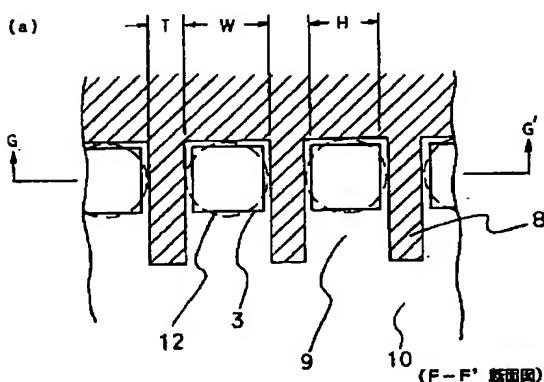
【図2】



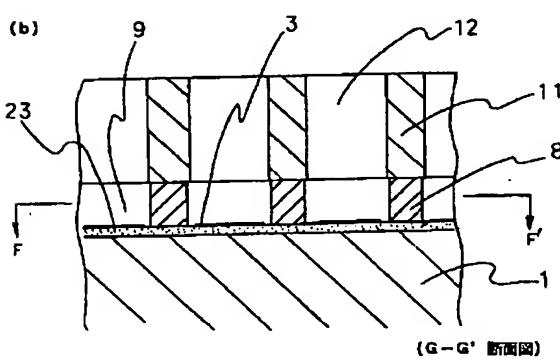
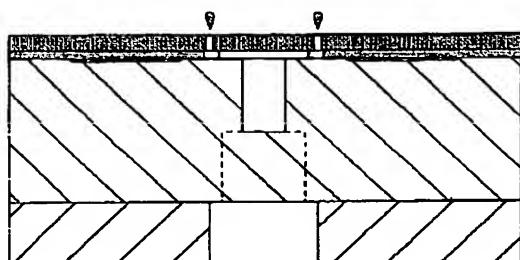
【図3】



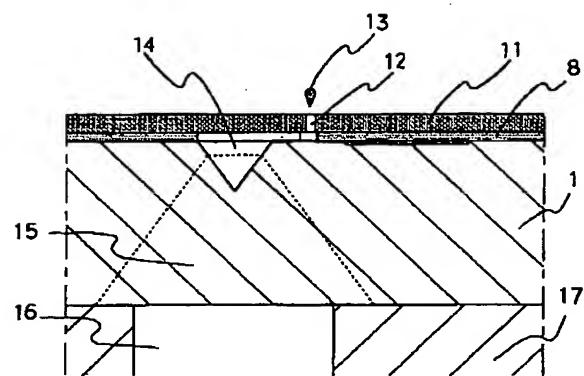
【図4】



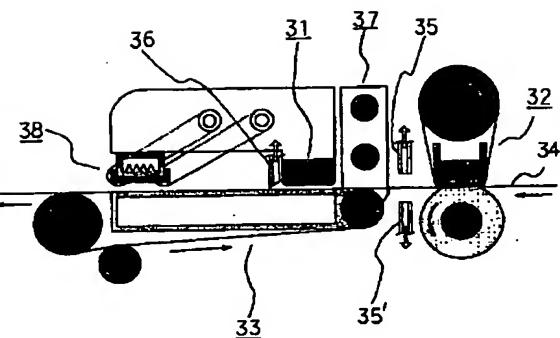
【図5】



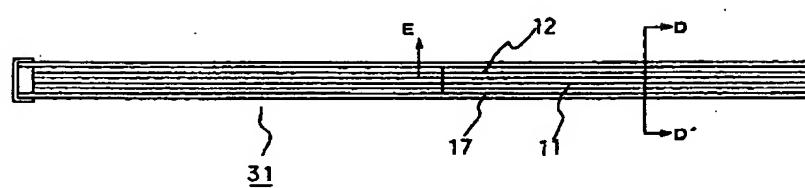
【図6】



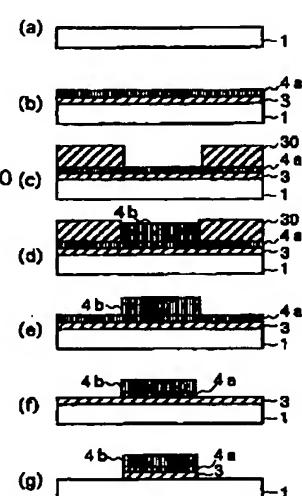
【図10】



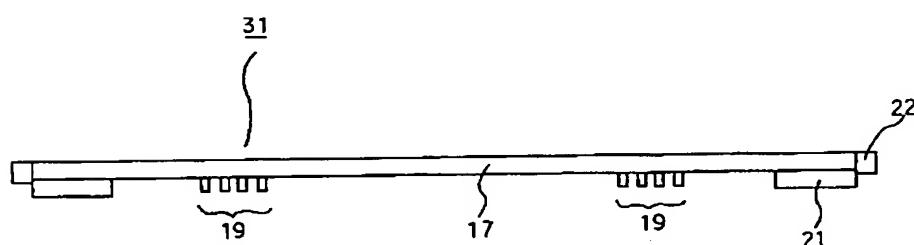
【図7】



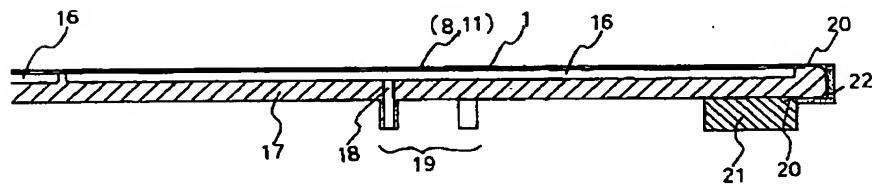
【図11】



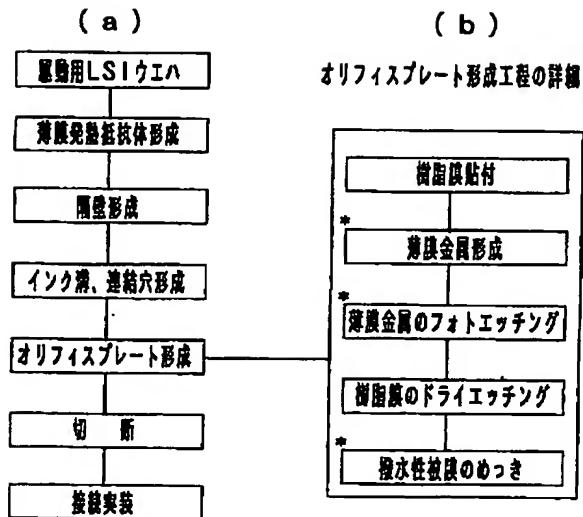
【図8】



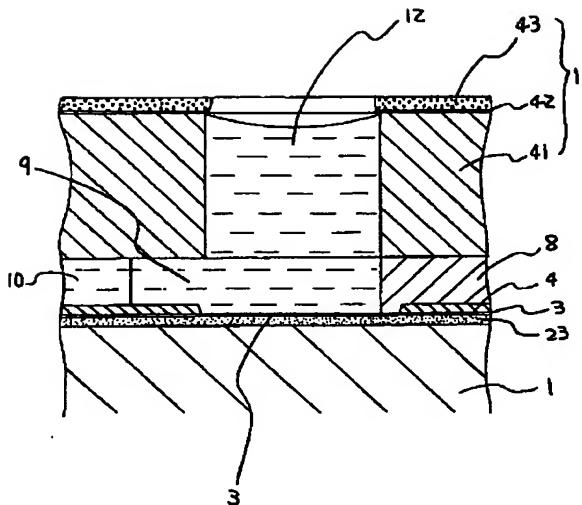
【図9】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 一夫
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

(72)発明者 町田 治
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

F ターム(参考) 2C057 AF93 AC16 AC39 AC46 AC83
AN05 AP25 AP32 AP34 AP52
AP55 AP60 AQ02 AQ03 BA03
BA13